

Teores de flúor nas águas do Município de Igaracy-PB

Fluorine contents in waters in the City of Igaracy-PB

DOI:10.34119/bjhrv4n3-101

Recebimento dos originais: 05/04/2021

Aceitação para publicação: 18/05/2021

Ramon Rodrigues de Lima

Faculdade COESP, João Pessoa, PB, BR

Endereço: Rua Coronel Pedro Targino, s/n, Centro, Araruna-PB

E-mail: ramon.va@hotmail.com

Matheus Harllen Gonçalves Veríssimo

Graduando do curso de Odontologia

Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR

Endereço: Rua Prefeito Francisco Rangel, 45, Jardim Farias, Ingá-PB

E-mail: matheusharllen@gmail.com

Brenno Anderson Santiago Dias

Graduando do curso de Odontologia

Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR

Endereço: Rua Manoel Vieira de Carvalho, 246, Boa Vista, Ingá-PB

E-mail: brennosantiagod@gmail.com

Matheus Andrade Rodrigues

Graduando do curso de Odontologia

Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR

Endereço: Rua Venâncio Neiva, 61, Centro, Ingá-PB

E-mail: matheusandrade1606@gmail.com

Annyelle Anastácio Cordeiro

Graduanda do curso de Odontologia

Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR

Endereço: Rua Coronel Pedro Targino, s/n, Centro, Araruna-PB

E-mail: annyelleanastacio18@gmail.com

Pauliny Anaiza de Almeida Pereira

Graduanda do curso de Odontologia

Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR

Endereço: Rua Coronel Pedro Targino, 399, ap 204, Araruna-PB

E-mail: paulinyaap@gmail.com

Larissa Alves Assunção de Deus

Graduanda do curso de Odontologia

Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR

Endereço: Rua Duque de Caxias, nº103, Pequia, Açailândia-MA.

E-mail: larissaalves.vielly@gmail.com

Flávia Regina Galvão de Sousa

Graduanda do curso de Odontologia
Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR
Endereço: Rua José Firmino Ferreira, 681, Jardim São Paulo, João Pessoa-PB
E-mail: flaviaregina3235@gmail.com

Suzie Clara da Silva Marques

Graduanda do curso de Odontologia
Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR
Endereço: Rua Tanque Dantas, 15, zona rural, Jacaraú-PB
E-mail: suzieclara08@gmail.com

Monara Henrique dos Santos

Graduanda do curso de Odontologia
Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR
Endereço: Rua Venâncio Joaquim dos Santos, São Vicente do Seridó-PB
E-mail: monarahenrique2020@gmail.com

Rodrigo Barros Esteve Lins

Doutor em Clínica Odontológica, Área de Dentística
Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR
Endereço: Rua Coronel Pedro Targino, s/n, Centro, Araruna-PB
E-mail: lins@servidor.uepb.edu.br

Helene Soares Moura

Mestre em Ciências Odontológicas
Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR
Endereço: Rua Coronel Pedro Targino, s/n, Centro, Araruna-PB
E-mail: helene.smoura@gmail.com

Morgana Maria Souza Gadêlha de Carvalho

Doutora em Biotecnologia
Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR
E-mail: mmsg@servidor.uepb.edu.br

Fábio Correia Sampaio

Pós-Doutor em Cariologia
UFPB, Lot. I, Cidade Universitária, João Pessoa-PB
Universidade Estadual da Paraíba, Araruna, PB, BR
E-mail: fcsampa@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Analisar e mapear índices do flúor em águas in natura do município de Igaracy-PB. **Método:** As amostras foram coletadas em recipientes de plástico num volume de 500ml. Após a coleta as amostras foram armazenadas em recipientes térmicos até seu transporte para o Laboratório de Biologia do Meio Bucal (LABIAL) e o Laboratório de Química e Bioquímica da UEPB. Um eletrodo flúor-íon-específico e um potenciômetro foram usados para medições de flúor. Curvas de calibração foram executadas, usando amostras padrão conhecidas, contendo entre 0,4 a 6,4 mg / L de flúor. Tanto as soluções-

padrão como as amostras de águas foram adicionadas ao Total Ionic Strength Adjusting Buffer II. As leituras em milivolts foram convertidas para concentração iônica de flúor por meio de uma curva padrão de correlação. **Resultados:** Os teores de flúor encontrado nas amostras variaram de 0,12 mg/L a 1,13 mg/L, onde aproximadamente 10% das amostras testadas apresentaram valor superior a 1mg/L. E o pH das amostras variaram de 5 a 9. Embora, os valores encontrados estejam abaixo da portaria vigente 2914/2011 do Ministério da Saúde, há uma preocupação do valor próximo ao limite. **Conclusão:** Com base nos resultados, todos os pontos testados apresentavam-se dentro dos valores normativos, porém 10% da amostra apresenta-se próximo do limítrofe, sugere-se então novos experimentos nesse local próximo ao limite, para possível averiguação.

Palavras-chave: Flúor, Fluorose, Teor.

ABSTRACT

Objective: To analyze and map fluoride levels in fresh water in the municipality of Igaracy-PB. **Method:** The samples were collected in plastic containers in a volume of 500ml. After collection, the samples were stored in thermal containers until their transport to the Laboratory of Biology of the Oral Environment (LABIAL) and the Laboratory of Chemistry and Biochemistry of UEPB. A fluoride-ion-specific electrode and a potentiometer were used for fluoride measurements. Calibration curves were performed, using known standard samples containing between 0.4 to 6.4 mg / L fluoride. Both the standard solutions and the water samples were added to the Total Ionic Strength Adjusting Buffer II. Readings in millivolts were converted to fluoride ionic concentration using a standard correlation curve. **Results:** The fluoride contents found in the samples ranged from 0.12 mg/L to 1.13 mg/L, where approximately 10% of the samples tested had a value greater than 1mg/L. The pH of the samples ranged from 5 to 9. Although, the values found are below the current ordinance 2914/2011 of the Ministry of Health, there is a concern of the value close to the limit. **Conclusion:** Based on the results, all tested points were within the normative values, but 10% of the sample is close to the limit, so it is suggested new experiments in this location near the limit, for possible investigation.

Keywords: Fluoride, Fluorosis, Content.

1 INTRODUÇÃO

A concentração de fluoreto é um parâmetro relevante para avaliação de qualidade nas águas de consumo, seja pela possibilidade de prevenção da cárie dentária, quando presente em níveis adequados, seja pelo potencial de provocar a fluorose dental, quando em níveis elevados (RODRIGUES, 2015).

Para se ter uma ideia da severidade do problema, os efeitos adversos à saúde humana decorrente da exposição ao flúor figuram entre os tópicos mais estudados em saúde ambiental no mundo (KOMATI, 2013)

No Brasil a maioria das comunidades rurais utilizam a água proveniente de poços e fontes naturais, denominados sistemas alternativos de abastecimento, os quais são,

muitas vezes, administrados pelas próprias comunidades, na forma de cooperativas (COSTA *et al.*, 2013). Muitas vezes, a água apresenta teores elevados de sais dissolvidos e pode conter fluoreto, ferro, e manganês, o que limita seu uso (TERRA *et al.*, 2016).

A Portaria Nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde estabelece toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água. A referida portaria fixou um valor máximo para flúor em águas de 1,5 ppm.

Porém, na maior parte do país, tendo em vista as médias de temperaturas máximas anuais, a concentração preconizada para maximizar a prevenção de cárie e limitar a ocorrência de fluorose do esmalte situa-se entre 0,6 e 0,8 ppm (FERREIRA e NARVAI, 2015).

A fluorose dentária é resultante da ingestão excessiva e crônica de flúor durante o período de desenvolvimento dos dentes, podendo causar mudanças na estrutura do esmalte dentário. Os defeitos de mineralização do esmalte, resultado da fluorose dentária, manifestam-se como opacidades, provocando modificações como depressões e manchas em graus variáveis, de acordo com dose, duração, exposição, atividade dos ameloblastos, idade e resposta individual (LEAL, CARVALHO e CARVALHO, 2015).

Vários fatores contribuem para a prevalência e severidade de fluorose dentária como fatores ambientais e individuais tais como: tempo de exposição à dose tóxica, resposta individual (metabolismo e predisposição genética), peso, atividade física, fatores nutritivos e de crescimento do osso (ARIF *et al.*, 2013).

No Brasil é imprescindível realizar um acompanhamento da tendência da prevalência e severidade da fluorose dentária, mediante pesquisas epidemiológicas longitudinais, de modo especial em lugares onde exista risco de alta concentração de fluoretos in natura nos mananciais de abastecimento (FUJIBAYASHI *et al.*, 2011).

A dureza de uma água é a medida da sua capacidade de precipitar sabão, isto é, nas águas que a possuem, os sabões transformam-se em complexos insolúveis, não formando espuma até que o processo se esgote. É causada pela presença de cálcio e magnésio, principalmente, além de outros cátions como ferro, manganês, estrôncio, zinco, alumínio, hidrogênio, etc, associados a ânions carbonato (mais propriamente bicarbonato, que é mais solúvel) e sulfato, principalmente, além de outros ânions como nitrato, silicato e cloreto. São quatro os principais compostos que conferem dureza às águas: bicarbonato

de cálcio, bicarbonato de magnésio, sulfato de cálcio e sulfato de magnésio (KATO, 1983; SAVOY *et al.*, 2004; PARRON *et al.*, 2011).

Desta forma, é muito mais frequente encontrar-se águas subterrâneas com dureza elevada do que as águas superficiais. O mapa geológico do território brasileiro permite a observação de regiões que apresentam solos com características de dureza como no nordeste, centro-oeste e sudeste, mas o problema é muito mais grave nos Estados Unidos e Europa onde muitas regiões estão sujeitas a graus bastante elevados de dureza nas águas devido à composição do solo (BRASIL, 2007; KATO, 1983).

A poluição das águas superficiais devido à atividade industrial é pouco significativa com relação à dureza, embora os compostos que a produzem sejam normalmente utilizados nas fábricas. As águas tratadas em estações convencionais apresentam dureza geralmente um pouco superior à das águas brutas devido ao uso da cal hidratada. A cal reage com o sulfato de alumínio, formando sulfato de cálcio. Mas as dosagens são relativamente pequenas em relação aos níveis de dureza necessários para implicar em problemas para os usos da água tratada (KATO, 1983; PARRON *et al.*, 2011).

Para o abastecimento público de água, o problema se refere inicialmente ao consumo excessivo de sabão nas lavagens domésticas. Há também indícios da possibilidade de um aumento na incidência de cálculo renal em cidades abastecidas com águas duras, o que traduz um efetivo problema de saúde pública (KATO, 1983; PARRON *et al.*, 2011). A Portaria nº 1469/2000 do Ministério da Saúde, limita a dureza em 500 mg/L CaCO₃ como padrão de potabilidade. Este padrão não é muito restritivo, pois uma água com 500 mg/L de dureza é classificada como “muito dura”, mas, por outro lado, uma restrição muito severa pode inviabilizar muitos abastecimentos públicos que utilizam água dura, por não disporem dos recursos necessários para a remoção da dureza ou abrandamento da água (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

Diante do exposto, visto que os riscos que altas concentrações de flúor podem trazer no sentido de geração da fluorose, este trabalho teve por objetivo analisar e mapear índices do flúor em águas in natura do município de Igaracy-PB.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado de forma descentralizada no município de Igaracy-PB, onde foi realizada a coleta das amostras de água nos sistemas de abastecimento da cidade. Logo após as amostras foram levadas para o LABIAL – Laboratório do Meio Bucal

(Universidade Federal da Paraíba – UFPB), onde foi desenvolvida a maioria dos experimentos de bancada. As amostras também foram levadas para o Laboratório de Química e Bioquímica – UEPB, onde também foram realizados alguns experimentos de bancadas.

A coleta das amostras se deu através dos pesquisadores envolvidos e também pelos próprios moradores, essas pessoas foram previamente orientadas sobre como fazer a coleta bem como seu transporte. Foram realizadas em pontos estratégicos delimitados na atualização do mapeamento geral de fluorose na Paraíba que este projeto integra no município de Igaracy-PB.

As amostras foram coletadas em recipientes de plástico num volume de 500ml. Após a coleta as amostras foram armazenadas em recipientes térmicos até seu transporte para o Laboratório de Biologia do Meio Bucal (LABIAL) e o Laboratório de Química e Bioquímica da UEPB.

Um eletrodo flúor-íon-específico (BN Modelo 9409, Orion, Cambridge, MA, EUA) e um potenciômetro (Modelo 720 A Orion) foram usados para medições de flúor. Curvas de calibração foram executadas, usando amostras padrão conhecidas, contendo entre 0,4 a 6,4 mg / L de flúor. Tanto as soluções-padrão como as amostras de águas foram adicionadas ao Total Ionic Strength Adjusting Buffer II (TISAB II). As leituras em milivolts foram convertidas para concentração iônica de flúor por meio de uma curva padrão de correlação.

As leituras foram comparadas com uma curva padrão de flúor ($r^2 > 0,99$). Os dados foram tratados em planilha do Excell (Microsoft Excell ®), a partir da qual a média e os desvios-padrão foram calculados. Os valores e resultados estão expressos nas tabelas 1.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas residências do município de Igaracy sempre, ou quase sempre, apresentaram valores elevados de flúor como mostra a Tabela 1. Tal fato pode ser indicador de inadequada contenção das reservas de água. O achado precisa e será compartilhado com os órgãos públicos de monitoramento para que seja analisado se tratou-se de situação pontual ou se é necessário uma intervenção mais efetiva para erradicar o problema, pois mesmo se os valores encontrados não são superiores o preconizado pela portaria 2914/2011 é preciso considerar que o documento se encontra desatualizado e necessita de revisão. Pois dentre outros aspectos não propicia valores diferenciados para regiões do Brasil com aspectos climáticos tão discrepantes.

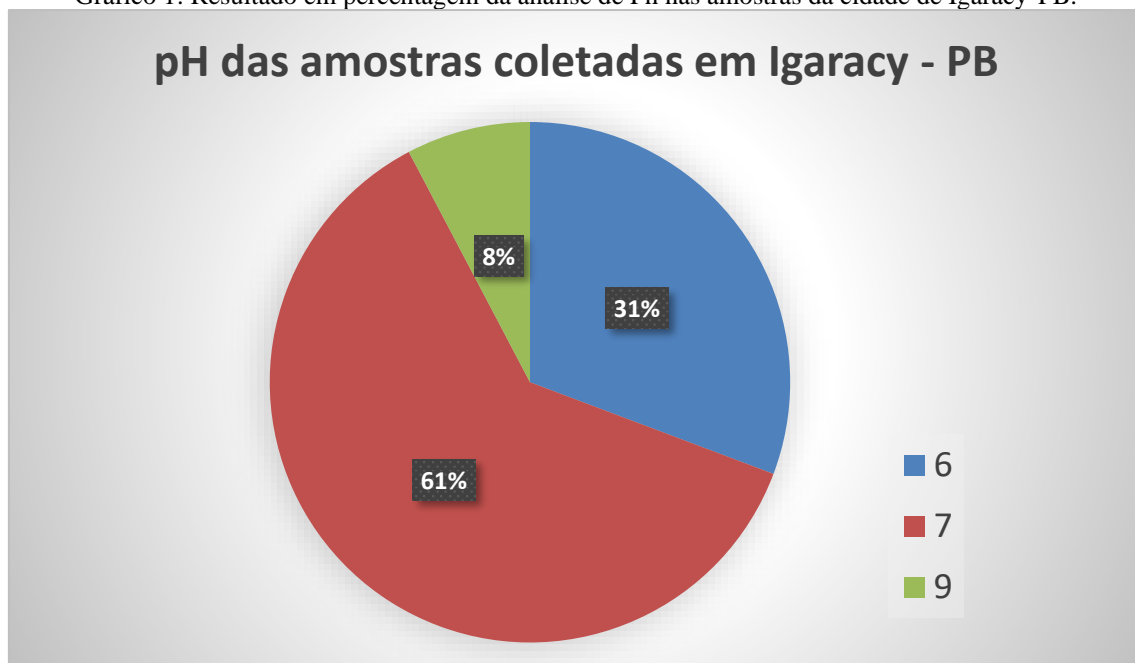
Tabela 1: Resultado da análise de flúor nas amostras da cidade de Igaracy-PB.

Local de coleta – Igaracy-PB	Valor de flúor em ppm
Cagepa	0,18
Açude	0,16
Residência 01	0,67
Residência 02	0,12
Residência 03	0,37
Residência 04	1,13
Residência 05	0,62
Residência 06	0,41
Residência 07	0,38
Residência 08	0,13
Residência 09	0,13
Residência 10	0,14
Residência 11	0,11

Fonte: Próprios autores, 2020

Quanto aos valores de pH das amostras da cidade de Igaracy, todas se encontram dentro do valor preconizado pela portaria, como mostra nos gráficos 1, exceto uma amostra que apresentou o pH mais considerado (Ph=9). O achado precisa e será compartilhado com os órgãos públicos de monitoramento para que seja analisado se tratou-se de situação pontual ou se é necessário uma intervenção mais efetiva para erradicar o problema.

Gráfico 1: Resultado em porcentagem da análise de Ph nas amostras da cidade de Igaracy-PB.



4 CONCLUSÃO

Conclui-se que, apesar de ter sido encontrados alguns valores diferentes das portarias, grande parte das amostras estavam dentro do padrão de normalidade. É necessário que os valores diferenciados sejam compartilhados aos órgãos públicos de monitoramento para que seja analisado e se é fundamental uma intervenção para erradicar tal problemática.

REFERÊNCIAS

- ARIF, M. *et al.* Assessment of fluoride level in groundwater and prevalence of dental fluorosis in Didwana block of Nagaur district, Central Rajasthan, India. *Int J Occup Environ Med.* v. 4, n. 4, p. 178-78, 2013.
- BRASIL. Águas subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido. Brasília/DF, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/Departamento de Recursos Hídricos, 2007. 40 p.
- COSTA, A. B.; LOBO, E. A.; SOARES, J; KIRST, A.; Desfluoretação de águas subterrâneas utilizando filtros de carvão ativado de osso. *Revista Águas Subterrâneas*, São Paulo, n. 3, v. 27, p. 60-70, 2013.
- FERREIRA, R. G. L. A.; NARVAI, P. C. Fluoretação da água: significados e lei da obrigatoriedade na visão de lideranças em saúde. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, v. 69, n. 3, p. 266-71, 2015.
- FUJIBAYASHI, S. Y. *et al.* Dental fluorosis severity in a group of school children. *RSBO*, V. 8, n. 2, p. 63-178, 2011.
- KATO, M. T. “pH”. Curso Qualidade da Água, do Ar e do Solo. Escola de Engenharia Mauá. São Caetano do Sul/SP, 1983.
- LEAL, S. D.; CARVALHO, F.S.; CARVALHO, C. A. P. Conhecimento de alunos do curso de odontologia sobre o uso racional do flúor. *Revista da odontologia da UNESP*, v. 44, n. 1, p.51-58, 2015.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). Portaria nº. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 10 ago. 2015.
- RODRIGUES, G. S. *et al.* Monitoramento da qualidade da água tratada por sistemas de desfluoretação de águas subterrâneas. *Revista Jovens Pesquisadores*, Santa Cruz do Sul, v. 5, n. 3, p. 49-62, 2015.
- SAVOY, V.L.T. *et al.* Determinação da dureza da água de regiões Agrícolas do estado de São Paulo. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.71, n.3, p.387-389, jul./set., 2004.
- TERRA, L. G. *et al.* Caracterização hidroquímica e vulnerabilidade natural à contaminação das águas subterrâneas no município de Ametista do Sul- RS. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM*, v. 15, n.1, p. 94-104, 2016.